

ORIGINAL ARTICLE

상부위장관 점막근층 혹은 고유근층에서 기원한 중간엽종양의 내시경 특징에 대한 비교 연구

송준호, 김진일, 김현진, 조형준, 김혜강, 정대영, 박수현, 김재광

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실

Endoscopic Characteristics of Upper Gastrointestinal Mesenchymal Tumors Originating from Muscularis Mucosa or Muscularis Propria

Jun Ho Song, Jin Il Kim, Hyun Jin Kim, Hyung Jun Cho, Hye Kang Kim, Dae Young Cheung, Soo-Hern Park and Jae Kwang Kim

Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea

Background/Aims: Subepithelial tumors are occasionally found during upper gastrointestinal endoscopy. The purpose of this study was to evaluate endoscopic characteristics of mesenchymal tumors originating from muscularis mucosa or muscularis propria.

Methods: A total of 307 mesenchymal tumors of the upper gastrointestinal tract were diagnosed between March 2006 and February 2012 at Yeouido St. Mary's Hospital (Seoul, Korea). Data on endoscopic and endoscopic ultrasonographic findings were collected and analyzed by retrospectively reviewing the medical records.

Results: The mean size of the mesenchymal tumors originating from muscularis mucosa was significantly smaller than those originating from muscularis propria (10.5 ± 6.9 mm vs. 14.3 ± 13.9 mm, $p=0.035$). The most common locations of the mesenchymal tumors originating from muscularis mucosa and muscularis propria were esophagus (69.1%) and body of the stomach (43.3%), respectively ($p<0.001$). Rolling sign was more commonly observed with mesenchymal tumors originating from muscularis mucosa (80.4%, $p=0.001$), and cushion sign was more frequently absent with those originating from muscularis propria (72.4%, $p<0.001$). Internal echo was homogenous in 89.7% and 81.9% of mesenchymal tumors originating from muscularis mucosa and muscularis propria, respectively ($p=0.092$).

Conclusions: The size, location, and movability of mesenchymal tumors originating from muscularis mucosa were different from those of mesenchymal tumor originating from muscularis propria. (Korean J Gastroenterol 2013;62:92-96)

Key Words: Mesenchymal tumor; Subepithelial tumor; Endoscopic ultrasonography

서론

상부위장관에서 발생하는 상피하종양(subepithelial tumor)은 대부분 증상이 없어서 상부위장관 내시경검사나 위장관조영술에서 우연히 발견된다. 상피하종양은 여러 가지 원인에 의해서 발생하는데, 점막 아래 존재하기 때문에 일반적인 상부위장관 내시경검사만으로는 병변의 유무나 종양을 덮고

있는 장관 내 점막 정도만 관찰할 수 있고, 실제 종양의 크기나 장관벽 내에서 기원한 위치, 모양, 내부의 성상은 관찰하기 어렵다는 특성이 있다. 상피하종양의 크기가 작은 경우에 전산화단층촬영이나 복부초음파검사가 유용하지 못하였으나, 내시경초음파 해상도의 발전으로 종양이 기원한 위치, 모양, 내부의 성상뿐만 아니라 인접 장기와의 관계까지 관찰이 가능하게 되었다.

Received May 13, 2013. Revised June 18, 2013. Accepted June 28, 2013.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 김진일, 150-713, 서울시 영등포구 63로 10, 가톨릭대학교 여의도성모병원 내과

Correspondence to: Jin Il Kim, Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea, Yeouido St. Mary's Hospital, 10 63-ro, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea. Tel: +82-2-3779-1519, Fax: +82-2-3779-1331, E-mail: jikim@catholic.ac.kr

Financial support: None. Conflict of interest: None.

상피하종양은 지방종, 낭성 병변과 같이 점막하층에서 기원하는 경우를 제외하고는 점막근층(muscularis mucosa)이나 고유근층(muscularis propria)에서 기원하는 중간엽종양이 대부분이고 이들 중간엽종양의 구별이 진단 및 치료 등 임상적으로 의의가 있다. 그러나 임상에서 상피하종양이 발견되면 모든 상피하종양을 내시경초음파검사나 조직검사를 하지 못하므로 내시경검사와 내시경초음파검사로 관찰되는 특징을 이해하는 것은 많은 도움이 될 수 있을 것이다. 특히 점막근층과 고유근층에서 기원하는 중간엽종양의 특징을 이해하고 있어 상부위장관 내시경검사만으로 이를 진단할 수 있다면 치료 계획을 세우는 데 큰 도움이 될 것이다. 저자들은 상피하종양 중에서 근육으로 이루어진 점막근층이나 고유근층에서 발생하는 종양이 상부위장관 내시경검사와 내시경초음파검사에서의 어떠한 특징을 가지고 있는지 분석하였다.

대상 및 방법

2006년 3월부터 2012년 2월까지 가톨릭대학교 여의도성모병원을 방문하여 상부위장관 내시경검사에서 상피하종양이 의심되어 내시경초음파검사를 받은 환자 1,549명 중, 점막근층 혹은 고유근층에 병변이 있는 중간엽종양 환자 286명에서 총 307개의 병변을 후향적으로 조사하였다. 의무 기록을 통해서 환자의 증상을 확인하였고, 상부위장관 내시경검사는 GIF-H260 혹은 GIF-XQ240 (Olympus, Tokyo, Japan)를 사용하여 상피하종양의 위치, 개수, 색조, 덮고 있는 점막상태를 확인하고 점자를 이용하여 상피하종양의 이동성, 경도를 확인하였다. 내시경초음파검사는 GF-UM2000 혹은 UM-DP20-25R/UM-DP12-25R (Olympus)을 사용하였고, 초음파 주파수는 병변의 깊이와 크기에 따라 적절하게 사용하였다. 초음파검사는 좌측 측와위 자세로 시작하였고 적절한 영상을 얻기 위하여 병변의 위치에 따라 복와위나 우측 측와위로 변경하기도 하였다. 관찰 방법으로는 풍선법(balloon method)이나 탈기수충만법(water filling method)를 사용하였다. 내시경초음파검사로는 상피하종양이 기원하는 층과 종양의 크기를 측정하고, 종양의 내부 에코성상, 에코의 균질성, 경계면의 매끄러운 정도를 확인하였으며, 상피하종양 내부의 낭성병변, 국소 고에코병변, 공간의 존재여부와 국소 림프절 여부를 확인하였다. 일반적으로 상부위장관 내시경검사에서 상피하종양이 관찰되면 크기가 1.0 cm 미만은 1년 후에 상부위장관 내시경검사로 추적 관찰하였고, 크기가 1.0 cm 이상인 경우에는 내시경초음파검사를 시행하였다. 검사 결과 크기가 2.0 cm 이상이거나, 내부 에코성상에서의 균질성 여부, 경계의 특성에 따라 조직검사가 필요하다고 생각되는 47개의 상피하종양에 대하여 점막을 절개한 후 조직검사를 하였고, 진단 후 절제를 하지

않은 경우에는 1년 후 상부위장관 내시경검사로 추적검사를 하였다.

이번 연구 결과의 통계 분석은 윈도우용 SAS system version 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 χ^2 분석을 하였고, p값이 0.05 미만인 경우를 의미있는 것으로 하였다. 이번 연구는 가톨릭대학교 여의도성모병원 윤리위원회의 승인(SC13RISI0070)을 받았다.

결 과

1. 점막근층이나 고유근층에서 기원한 상피하종양을 가진 환자의 임상적 특징

점막근층 기원의 병변은 97개로 환자의 평균 연령은 53.0 ± 12.1 세였으며, 50개의 병변은 남자에서, 47개의 병변은 여자에서 발견되었다. 고유근층 기원의 병변은 210개로 환자의 평균 연령은 54.3 ± 11.8 세였으며, 92개 병변은 남자에서, 118개의 병변은 여자에서 발견하였다. 각각의 기원한 병변의 위치에 따른 성별, 연령에서 유의한 차이는 없었다($p=0.206$, $p=0.980$).

구역, 구토, 속쓰림, 소화불량 등 상부위장관 증상을 호소한 환자는 점막근층 기원의 병변을 가진 환자에서 8.2%, 고유근층 기원의 병변을 가진 환자에서 12.3%였으며, 두 군에서 유의한 차이는 없었다($p=0.283$) (Table 1).

2. 점막근층이나 고유근층에서 기원한 상피하종양 상부위장관 내시경의 특징

점막근층 기원의 상피하종양은 식도에서 69.1%, 위의 분문부와 위저부에서 11.3%, 체부에 4.1%, 전정부에서 7.2%, 십이지장에서 8.2%가 발견되었다. 고유근층 기원의 상피하종양은 식도에서 11.0%, 위의 분문부와 위저부에서 33.3%, 체부에서 43.3%, 전정부에서 7.6%, 십이지장에서 4.8%에서 발견되었다. 점막근층 기원의 상피하종양은 식도에서, 고유근층 기원의 상피하종양은 위에서 많이 발견되었으며, 두 군 간에 유

Table 1. Patient Characteristics and Prevalence of Gastric Symptoms

Variable	Muscularis mucosa (n=97)	Muscularis propria (n=210)	p-value
Sex (male/female)	50/47	92/118	0.206
Age (yr)	53.0 ± 2.1 (19-82)	54.3 ± 11.8 (21-82)	0.980
Gastric symptom			0.283
Absent	89 (91.8)	184 (87.7)	
Present	8 (8.2)	26 (12.3)	

Values are presented as n only, mean \pm SD (range), or n (%).

의한 차이를 보였다($p < 0.001$).

고유근층 기원의 상피하종양과 점막근층 기원의 상피하종양에서 조직 검사용 검자를 이용하여 상피하종양의 움직임과 단단한 정도를 조사하였는데 모두 유의한 차이가 있었다($p = 0.001$, $p < 0.001$). 내시경검사시 검자를 이용하여 확인한 상피하종양의 움직임은 점막근층 기원의 상피하종양에서 80.4%에서 움직임(rolling)이 관찰되었고, 고유근층 기원의 상피하종양에서는 61.0%에서 관찰되었다. 조직 검사용 검자를 이용하여 상피하종양을 눌러서 단단한 정도를 관찰하였을 때에는 점막근층 기원의 상피하종양은 51.5%에서 눌러지지 않았으며, 고유근층 기원의 상피하종양에서는 72.4%에서 눌러지지 않았다.

고유근층 기원의 상피하종양과 점막근층 기원의 상피하종양에서 덮고 있는 점막 병변의 차이는 관찰되지 않았다(Table 2). 상부위장관 내시경으로 관찰한 상피하종양을 덮고 있는 점막의 특징은 점막근층과 고유근층 기원의 상피하종양 모두에서 대부분 정상점막이 덮고 있었고($p = 0.439$), 점막궤양도 거의 관찰되지 않았으며($p = 0.593$), 움푹 들어간 점막도 거의 관찰되지 않았다($p = 0.312$).

3. 점막근층이나 고유근층에서 기원한 상피하종양 내시경초음파의 특징

내시경초음파를 이용하여 측정한 점막근층 기원의 상피하종양의 평균 크기는 10.5 ± 6.9 mm였고, 고유근층 기원의 상

피하종양의 평균 크기는 14.3 ± 13.9 mm로 고유근층 기원의 상피하종양이 크기가 유의하게 더 컸다($p = 0.035$).

점막근층 기원의 상피하종양 중 89.7%에서 내부 에코가 균질한 것으로 관찰되었고 고유근층 기원의 상피하종양에서는 81.9%에서 내부 에코가 균질한 것으로 관찰되어, 점막근층 기원 상피하종양의 내부 에코가 균질한 경우가 많은 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p = 0.092$). 내시경초음파로 관찰하였을 때 상피하종양 경계면의 매끄러운 정도, 내부의 낭성병변, 국소 고에코병변, 분엽(lobulation)을 만든 경우는 두 군에서 유의한 차이가 없었다(Table 3).

4. 점막근층이나 고유근층에서 기원한 상피하종양의 조직학적 특징

상부위장관 내시경검사와 내시경초음파검사 소견을 바탕으로 조직검사가 필요하다고 생각되는 47개의 상피하종양에 대하여 점막을 절제한 후 조직검사를 하였다. 조직검사한 총 18개의 점막근층 기원의 상피하종양은 팽활근종이 13개, 위장관기질종양(gastrointestinal stromal tumor, GIST)이 1개, 유암종이 2개, 과립세포종이 2개로 나왔다. 고유근층 기원의 상피하종양은 팽활근종이 20개, GIST가 21개, 신경성 종양이 2개로 나타났고, GIST 중 1개는 고등급(high risk)으로 나왔다. 점막근층 기원의 상피하종양은 팽활근종이 많았으며, 고유근층 기원의 상피하종양은 팽활근종과 GIST가 비슷한 정도로 관찰되었다(Table 4).

Table 2. Endoscopic Features of Upper Gastrointestinal Subepithelial Tumor

Variable	Muscularis mucosa (n=97)	Muscularis propria (n=210)	p-value
Location			< 0.001
Esophagus	67 (69.1)	23 (11.0)	
Stomach			
Fundus	11 (11.3)	70 (33.3)	
Body	4 (4.1)	91 (43.3)	
Antrum	7 (7.2)	16 (7.6)	
Duodenum	8 (8.2)	10 (4.8)	
Rolling sign			0.001
Absent	19 (19.6)	82 (39.0)	
Present	78 (80.4)	128 (61.0)	
Cushion sign			< 0.001
Absent	50 (51.5)	152 (72.4)	
Present	47 (48.5)	58 (27.6)	
Smooth mucosa			0.439
Absent	1 (1.0)	6 (2.9)	
Present	96 (99.0)	204 (97.1)	
Ulcerated mucosa			0.593
Absent	95 (98.0)	208 (99.0)	
Present	2 (2.0)	2 (1.0)	
Dimpled mucosa			0.312
Absent	97 (100.0)	206 (98.0)	
Present	0 (0.0)	4 (2.0)	

Values are presented as n (%).

Table 3. Endoscopic Ultrasonographic Features of Upper Gastrointestinal Subepithelial Tumor

Variable	Muscularis mucosa (n=97)	Muscularis propria (n=210)	p-value
Size (mm)	10.5 ± 6.9	14.3 ± 13.9	0.035
Lesion number			0.803
Single	84 (86.6)	180 (85.7)	
Multiple	13 (13.4)	30 (14.3)	
Homogeneity			0.092
Homogenous	87 (89.7)	172 (81.9)	
Heterogenous	10 (10.3)	38 (18.1)	
Cystic change			1.000
Absent	96 (99.0)	207 (98.6)	
Present	1 (1.0)	3 (1.4)	
Hyperechogenic spots			0.824
Absent	90 (92.8)	192 (91.3)	
Present	7 (7.2)	18 (8.7)	
Lobulation			0.236
Absent	95 (98.0)	209 (99.5)	
Present	2 (2.0)	1 (0.5)	
Border			0.570
Regular	91 (93.8)	201 (95.7)	
Irregular	6 (6.2)	9 (4.3)	

Values are presented as mean \pm SD or n (%).

Table 4. Pathologic Findings of Upper Gastrointestinal Subepithelial Tumors

	Muscularis mucosa (n=18)	Muscularis propria (n=29)
Leiomyoma	13	20
Gastrointestinal stromal tumor	1	21
Carcinoid tumor	2	0
Neurilemoma	0	1
Schwannoma	0	1
Granular cell tumor	2	0

고 찰

대부분의 상피하종양은 무증상으로 우연히 발견되며 기존의 내시경검사로서는 병변의 유무와 병변을 덮고 있는 점막만 관찰 가능할 뿐 병변의 기원이나 정확한 진단이 어렵다.¹ 식도를 제외하고 상부위장관은 조직학적으로 점막층, 점막근층, 점막하층, 고유근층, 장막층으로 구분하고 있으며, 내시경초음파의 발달로 상피하종양의 기원층은 쉽게 구분이 가능하게 되었다. 주변 조직에 의한 장관 외벽압박, 혈관 이외 실제 위장관 벽에 존재하는 상피하종양 중 내시경으로도 진단이 가능한 지방종, 낭성 병변과 같은 경우를 제외하고는 점막근층이나 고유근층에서 기원한 중간엽종양이 많다.² 저자들은 상피하종양 중에서도 근육으로 이루어진 점막근층이나 고유근층에서 발생하는 종양이 어떤 특징을 가지고 있는지 조사하였다.

상피하종양의 유병률은 약 0.36%로 알려져 있고, 성별에 따른 차이는 없다.^{3,4} 이번 연구에서도 점막근층이나 고유근층에 발생한 상피하종양이 성별에서는 유의한 차이가 없었고 평균 나이도 비슷하였다. 우연히 발견되는 상피하종양의 특징처럼,⁵ 이번 연구에서 상피하종양을 가진 환자들 대부분은 소화기증상을 호소하지는 않았으며, 약 10% 내외에서 상부위장관 증상이 있었지만 종양에 의한 증상이라기 보다는 비특이적인 위장관 증상이었다.

이번 연구에서 점막근층 기원의 상피하종양은 식도에서 많이 관찰되었으며, 고유근층 기원의 상피하종양은 식도보다는 위에서 많이 발견되었다. 평활근종(leiomyoma)은 식도에서는 점막근층에서 많이 발생하고,⁶ 위에서는 고유근층, 특히 분문부, 저부, 체부에 많이 발생한다고 보고하고 있으며,⁷ 이번 연구에서도 같은 결과를 보였다. 정확한 이유는 알려져 있지 않지만 위는 점막근층보다 고유근층의 두께가 상대적으로 두꺼워서 평활근종이 많이 발생할 것이라고 생각하고 있다. 점막근층 기원의 상피하종양은 고유근층 기원의 상피하종양보다 점자에 의해서 움직임이 많이 나타났으며, 이는 고유근층은 점막근층과 비교하여 고정된 구조물이기 때문이다.⁸ 상피

하종양을 덮고 있는 점막은 특성은 두 군에서 차이가 없었는데 이는 이소성 채장과 같은 경우를 제외하고 일반적인 상피하종양의 특징으로 생각된다.⁹

이번 연구에서 고유근층 기원 상피하종양의 크기가 점막근층 기원 상피하종양의 크기보다 유의하게 크게 나타났다. 이는 고유근층이 점막근층보다 더 부피가 큰 특성에 의한 것으로 생각하며, 또한 식도에서는 점막근층기원의 상피하종양이 많이 발생하는데 위의 근층이 식도의 근층보다 부피가 더 큰 것과 관련있을 것으로 생각한다. 이번 연구에서 상피하종양은 대부분 단발성으로 발견되었고 이는 상피하종양의 특징으로 이전 다른 연구와도 같은 결과로 나타났다.⁶ 내부 에코의 균질 정도에서는 통계적으로 유의하지는 않지만 고유근층 기원의 상피하종양에서 불균질한 경우가 많은 경향을 보였다. 일반적으로 고유근층 기원의 상피하종양의 경우 불균질한 경우가 더 많아 조직검사나 외과적인 치료가 필요한 경우가 더 많은데, 이는 특히 크기가 커짐에 따라 악성화 가능성이 높아지고 GIST가 고유근층에 발생하는 경우가 많기 때문으로 생각되며, 내시경초음파를 통한 특징 파악이 악성화를 감별하는 데 도움이 될 수 있다.¹⁰⁻¹² 특히 GIST의 개념이 생긴 후 상피하종양의 30%까지 악성화가 보고되어 세심한 주의를 필요로 하겠다.^{3,13,14}

이번 연구의 제한점은 의무 기록에 의존한 후향적 연구로 환자의 증상이 누락되고, 관찰자 간에 소견의 차이가 있을 수 있다는 점이다. 또한 모든 상피하종양에서 조직 검사를 하지 않아 대표적 양성질환인 평활근종과 악성으로 진행할 수 있는 GIST 등의 차이를 명료하게 밝혀내지 못하였다. 그러나 임상에서 내시경검사로 상피하종양이 발견된 모든 상피하종양을 대상으로 내시경초음파검사와 조직검사를 할 수 없기 때문에 이번 연구에서 상부위장관 내시경검사와 내시경초음파검사로 관찰되는 특징을 분석하는 것은 상피하종양의 임상적 판단에 많은 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다.

결론으로, 식도에서는 점막근층 기원의 상피하종양이 많이 발견되고 위에서는 고유근층 기원의 상피하종양이 많이 발견되었다. 점막근층 기원의 상피하종양은 크기가 작고, 움직임이 많으며, 단단하여 눌러지지 않았으며, 내시경초음파검사에서 점막근층과 고유근층 기원의 상피하종양에서 내부 에코 차이가 없었다.

요 약

목적: 상피하종양은 대부분 무증상으로 내시경검사에서 우연히 발견된다. 이번 연구는 점막근층 기원의 상피하종양과 고유근층 기원의 상피하종양에서 상부위장관 내시경검사와 내시경초음파검사로 관찰되는 특징을 분석하였다.

대상 및 방법: 2006년 3월부터 2012년 2월까지 가톨릭대학교 여의도성모병원에서 상부위장관 내시경검사에서 상피하종양이 의심되어 내시경초음파검사를 받은 환자 중, 점막근층 혹은 고유근층에 병변이 있는 총 286명의 환자에서 총 307개의 병변을 후향적으로 조사하였다.

결과: 점막근층 기원의 상피하종양 크기는 10.5 ± 6.9 mm로 고유근층 기원의 상피하종양 크기(14.3 ± 13.9 mm)보다 작았다($p=0.035$). 점막근층 기원의 상피하종양은 식도에서 69.1%로 많았으며, 고유근층 기원의 상피하종양은 위의 체부에 43.3%로 많았다($p<0.001$). 점막근층 기원의 상피하종양이 조직 겹침에 의한 움푹임이 있는 경우가 80.4%로 많았고($p=0.001$), 고유근층 기원의 상피하종양이 조직겹침에 의하여 눌러지지 않는 경우가 72.4%로 많았다($p<0.001$). 내부에 코는 점막근층 기원의 상피하종양의 89.7%에서, 고유근층 기원의 상피하종양의 81.9%에서 균질하게 관찰되었다.

결론: 식도에서는 점막근층 기원의 상피하종양이 많이 발견되고 위에서는 고유근층 기원의 상피하종양이 많이 발견되었다. 점막근층 기원의 상피하종양은 크기가 작고, 움푹임이 많으며, 단단하여 눌러지지 않았다. 내시경초음파검사에서 점막근층과 고유근층 기원의 상피하종양에서 내부 에코 차이는 없었다.

색인단어: 중간엽종양; 상피하종양; 내시경초음파검사

REFERENCES

- Oztas E, Oguz D, Kurt M, et al. Endosonographic evaluation of patients with suspected extraluminal compression or subepithelial lesions during upper gastrointestinal endoscopy. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2011;23:586-592.
- Kim JO, Ryu CB, Cho JY, Lee JS, Lee MS, Shim CS. The usefulness of the endoscopic ultrasonography in the evaluation of the thickened gastric wall. *Korean J Gastrointest Endosc* 2001;22:139-145.
- Hedenbro JL, Ekelund M, Wetterberg P. Endoscopic diagnosis of submucosal gastric lesions. The results after routine endoscopy. *Surg Endosc* 1991;5:20-23.
- Rice TW. Benign esophageal tumors: esophagoscopy and endoscopic esophageal ultrasound. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2003;15:20-26.
- Hwang JH, Kimmey MB. The incidental upper gastrointestinal subepithelial mass. *Gastroenterology* 2004;126:301-307.
- Xu GQ, Zhang BL, Li YM, et al. Diagnostic value of endoscopic ultrasonography for gastrointestinal leiomyoma. *World J Gastroenterol* 2003;9:2088-2091.
- Nagler AK, Aslanian HR, Siddiqui UD. Endoscopic ultrasound and gastric lesions. *J Clin Gastroenterol* 2011;45:215-221.
- Hwang JH, Saunders MD, Rulyak SJ, Shaw S, Nietsch H, Kimmey MB. A prospective study comparing endoscopy and EUS in the evaluation of GI subepithelial masses. *Gastrointest Endosc* 2005;62:202-208.
- Boyce GA, Sivak MV Jr, Rösch T, et al. Evaluation of submucosal upper gastrointestinal tract lesions by endoscopic ultrasound. *Gastrointest Endosc* 1991;37:449-454.
- Palazzo L, Landi B, Cellier C, Cuillerier E, Roseau G, Barbier JP. Endosonographic features predictive of benign and malignant gastrointestinal stromal cell tumours. *Gut* 2000;46:88-92.
- Onishi M, Tominaga K, Sugimori S, et al. Internal hypoechoic feature by EUS as a possible predictive marker for the enlargement potential of gastric GI stromal tumors. *Gastrointest Endosc* 2012;75:731-738.
- Cheng B, Zhong L, Ding F, et al. A comparative study of the diagnostic value of endoscopic ultrasonography with pathological features of upper gastrointestinal mesenchymal tumors. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi* 2009;48:724-728.
- Dietrich CF, Jenssen C, Hocke M, Cui XW, Woenckhaus M, Ignee A. Imaging of gastrointestinal stromal tumours with modern ultrasound techniques - a pictorial essay. *Z Gastroenterol* 2012;50:457-467.
- Ji F, Wang ZW, Wang LJ, Ning JW, Xu GQ. Clinicopathological characteristics of gastrointestinal mesenchymal tumors and diagnostic value of endoscopic ultrasonography. *J Gastroenterol Hepatol* 2008;23:e318-e324.